

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 198 37 097 A 1

(5) Int. Cl. 7:
F 01 N 1/16

DE 198 37 097 A 1

(21) Aktenzeichen: 198 37 097.0
(22) Anmeldetag: 17. 8. 1998
(43) Offenlegungstag: 24. 2. 2000

(71) Anmelder:
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Winkel, Jörg, Dipl.-Ing. (FH), 70771
Leinfelden-Echterdingen, DE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-PS 6 14 351
DE-AS 11 17 959
DE 298 03 183 U1
JP 05-86 834 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Abgasanlage einer Brennkraftmaschine

(57) Die erfindungsgemäße Abgasanlage einer Brennkraftmaschine hat ein Regelventil, mit dem der Abgasstrom auf zwei verschiedene Strömungswege aufteilbar bzw. umlenkbar ist. Das Regelventil hat zur Verbesserung der Dichtigkeit und zur Verminderung von Störgeräuschen ein axial bewegliches Ventilglied, das mit der Stirnseite des Rohrabschnittes zusammenwirkt und zumindest teilweise quer zur Achsrichtung des Rohrabschnittes verschiebbar ist.

DE 198 37 097 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Hauptanspruches.

Aus der JP 05-86834 A2 ist eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei der der Abgasstrom durch die Abgasrohrleitungen auf zwei verschiedene Strömungswege umstellbar ist. Dazu ist parallel zur Hauptabgasleitung eine Bypassleitung vorgesehen, die über ein Regelventil zu- oder abschaltbar ist. Dieses Regelventil ist in einem Rohrabschnitt angeordnet und weist eine kreisförmige, schwenkbar gelagerte Abgasklappe auf, die als Ventilglied wirkt. Durch Verschwenken dieser Abgasklappe wird die Durchströmung der Bypassleitung gesteuert bzw. geregelt. Derartige schwenkbare Abgasklappen haben den Nachteil, daß sie aufgrund des breiten Temperaturbereiches, in dem sie innerhalb der Abgasanlage eingesetzt sind und betriebsfähig sein müssen, einen in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen mehr oder weniger großen Dichtspalt aufweisen, durch den auch bei geschlossener Abgasklappe Teile des Abgasstromes durchströmen können. Darüber hinaus neigen derartige Abgasklappen im Betrieb der Brennkraftmaschine unter bestimmten Betriebsbedingungen zum Klappern, so daß ungewollte Störgeräusche auftreten.

Aus der DE 298 03 183 U1 ist weiterhin eine Abgasanlage bekannt, bei der zur Veränderung der Akustik ein Abgasrohr über ein gesteuertes Ventil mit einem Schließkörper geöffnet oder geschlossen werden kann. Der Schließkörper hat einen Ventilteller, der die Form einer Kugelkalotte aufweist. Dieser Ventilteller wirkt mit dem offenen Ende des Abgasrohrs zusammen und ist dazu axial verschieblich mit einer Stelleinrichtung gekoppelt. Zusätzlich ist am Rohrende des Abgasrohrs ein torusförmiges Kissen aus einem Drahtgestrick angebracht, mit dem Vibrationen des Ventiltellers elastisch ausgeglichen werden sollen. Mit einer derartigen Abgasanlage bzw. mit einem derartigen Ventilteller können temperaturbedingte Lageabweichungen zwischen Abgasrohr und Ventilteller jedoch nur bedingt ausgeglichen werden. Insbesondere bei Lageabweichungen in radialer Richtung des Abgasrohrs bzw. radial zur Betätigungsrichtung des Ventiltellers ist die Dichtwirkung nicht mehr ausreichend.

Es ist demgegenüber die Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Abgasanlage einer Brennkraftmaschine so zu verbessern, daß die Dichtheit des Regelventils unter allen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine verbessert wird und darüber hinaus das Auftreten von Störgeräuschen verminderl bzw. verhindert wird. Dabei sollen vor allem Lageabweichungen infolge von unterschiedlichen Temperaturausdehnungen und/oder aufgrund von Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Die Dichtheit des Ventilgliedes über den gesamten Temperaturbereich der Abgasanlage kann deutlich verbessert werden, wenn zumindest Teile des Ventilgliedes quer zur Achsrichtung des Rohrabschnittes verschiebbar sind. Dadurch können auch Toleranzen bzw. Lageabweichungen der Achsrichtungen ausgeglichen werden. Durch die Verstellung des Ventilgliedes in Achsrichtung des Rohrabschnittes können die zusammenwirkenden Dichtflächen des Ventilgliedes und des Rohrabschnittes wesentlich genauer zueinander dimensioniert werden, so daß im geschlossenen Zustand kein bauartbedingter Dichtspalt verbleibt. Darüber hinaus kann ein derartiges, axial geführtes Ventilglied genauer geführt werden und ohne Koppelglieder direkt von einem Axialstellantrieb betätigt werden. Weiterhin kann durch geeignete Ausbildung der Dichtfläche des Ventilgliedes eine sichere Anlage

am Rohrabschnitt gewährleistet werden, so daß Klappergeräusche durch die verbesserte Führung und die Anlage am Rohrabschnitt verhindert werden. Im Gegensatz zu schwenkbaren Ventilgliedern kann auf aufwendige Koppelglieder zwischen Ventilglied und Stellantrieb verzichtet werden, die aufgrund des Zusammenwirkens mit dem Abgas der Brennkraftmaschine und aufgrund der großen Betriebstemperaturspanne problematisch sind.

Die Dichtheit eines derartigen Regelventils ist besonders hoch, wenn das Ventilglied ein ringförmiges Dichtprofil aufweist, das mit der Stirnseite des Rohrabschnittes zusammenwirkt. Durch geeignete Formgebung dieses Dichtprofils kann sichergestellt werden, daß der Dichtspalt in geschlossener Stellung des Ventilgliedes minimal bzw. Null ist.

Die Dichtwirkung des Dichtprofils kann darüber hinaus noch einmal deutlich verbessert werden, wenn es in Achsrichtung des Rohrabschnittes elastisch ausgebildet ist. Durch diese elastische Ausbildung wird eine sichere Anlage des Dichtprofils am Rohrabschnitt gewährleistet. Darüber hinaus können Lageabweichungen aufgrund der großen Betriebstemperaturspanne besonders gut ausgeglichen werden.

Die Querverschieblichkeit des Dichtprofils läßt sich auf besonders vorteilhafte Weise sicherstellen, wenn das Dichtprofil auf einem Träger angeordnet ist und auf diesem in Querrichtung verschiebbar gehalten ist.

Die elastische Ausbildung des Dichtprofils läßt sich auf besonders vorteilhafte Weise sicherstellen, wenn dieses aus einem nachgiebigen Füllmaterial und einer flexiblen undabdichtenden Außenhaut aufgebaut ist. Durch die flexible Außenhaut wird die Abdichtung sichergestellt, durch das nachgiebige Füllmaterial wird die Elastizität des Dichtprofils gewährleistet.

Ein derartiges Ventilglied läßt sich auch in einer quasi-kinematischen Umkehrversion aufbauen, wobei der Rohrabschnitt axial zum Ventilglied verschiebbar ist. Der Rohrabschnitt kann dabei beispielsweise als verschiebbliche Rohrhülse aufgebaut werden.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert.

Letztere zeigt in

Fig. 1 einen vereinfachten Schnitt durch einen Schalldämpfertopf einer Abgasanlage,

Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt durch das Regelventil der Abgasanlage und

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht aus **Fig. 2**.

In **Fig. 1** ist mit **1** das Gehäuse eines Schalldämpfertopfes bezeichnet, das – ohne Beschränkung auf diese Ausführungsform – durch zwei Trennwände **2** und **3** in drei Kammern **4** bis **6** unterteilt ist. In das Gehäuse **1** mündet ein erster Rohrabschnitt **7**, der mit der Auslaßseite der nicht dargestellten Brennkraftmaschine verbunden ist. Dieser Rohrabschnitt **7** durchdringt die Kammern **5** und **6** und ragt mit seinem offenen Rohrende **8** bis in die Kammer **4**. Im Bereich der Kammer **6** ist dieser Rohrabschnitt **7** darüber hinaus mit einer Öffnung **9** versehen. Die Kammer **4** ist über einen zweiten Rohrabschnitt **10** mit dem zur Atmosphäre führenden Ausgang **11** der Abgasanlage verbunden. Dieser Rohrabschnitt **10** durchdringt die Kammern **5** und **6** und ist an der Trennwand **2** befestigt, die eine Öffnung **12** zur Kammer **4** aufweist. Ein dritter Rohrabschnitt **13** überbrückt die mittlere Kammer **5** und durchdringt die Trennwände **2** und **3** und verbindet somit die Kammern **4** und **6**.

In der Kammer **4** ist ein tellerförmiges Ventilglied **14** angeordnet, das über eine Betätigungsstange **15** mit einem außerhalb des Gehäuses **1** angeordneten Stellantrieb **16** zu-

sammenspielt. Dieser beispielsweise pneumatisch betriebene Stellantrieb wird über eine nicht näher dargestellte Steuereinheit in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine angesteuert. Das Ventilglied 14 bildet zusammen mit der Stirnfläche bzw. dem Rohrende 8 des Rohrabschnittes 7 ein Regelventil 17.

Das im nachfolgenden näher beschriebene Ventilglied 14 ist durch Ansteuerung des Stellantriebes 16 über die Verbindungsstange 15 axial verschieblich. In der in Fig. 1 dargestellten rechten Endstellung liegt das Ventilglied 14 am Rohrende 8 an und dichtet dieses ab. Durch entsprechende Ansteuerung des Stellantriebes 16 kann das Ventilglied 14 nach links verschoben werden und wird so vom Rohrende 8 weggezogen, so daß die Verbindung des Rohrabschnittes 7 in die Kammer 4 geöffnet wird.

In der in Fig. 1 dargestellten geschlossenen Schaltstellung ges Regelventils 17 durchströmt das Abgas auf dem durch durchgezogen dargestellte Pfeile skizzierten Weg den Schalldämpfertopf. Die über den Rohrabschnitt 7 in den Schalldämpfertopf eintretenden Abgase gelangen über die Öffnung 9 in die Kammer 6, die über den dritten Rohrabschnitt 13 mit der Kammer 4 verbunden ist. Von dieser Kammer 4 gelangen die Abgase über den zweiten Rohrabschnitt 10 zum Ausgang 11 des Schalldämpfertopfes. Wird das Regelventil 14 durch Ansteuerung des Stellantriebes 16 geöffnet, kann ein Teil des Abgases auf dem durch gestrichelte Pfeile angedeuteten Strömungsweg über den Rohrabschnitt 7 und das geöffnete Regelventil 14 in die Kammer 4 einströmen. Von der Kammer 4 gelangt dieser Teilstrom des Abgases über den dritten Rohrabschnitt 10 zum Ausgang 11. Der auf diesem Weg zurückgelegte Weg des Abgases durch den Schalldämpfertopf ist deutlich kürzer als der bei geschlossenem Regelventil. Die Aufteilung der Abgasdurchströmung des Schalldämpfertopfes kann in Abhängigkeit von den Öffnungsquerschnitten der Öffnung 9 und des Regelventils 14 beeinflußt werden. Mit zunehmendem Öffnungsquerschnitt des Regelventils 14 kann ein steigender Anteil des Gesamtabgasstromes über die kurze Verbindung zwischen Rohrabschnitt 7 und Rohrabschnitt 10 zum Ausgang 11 gelangen. Bei vollständig geöffnetem Regelventil wird nahezu der gesamte Abgasstrom über diesen kurzen Strömungsweg geleitet.

Das in den Fig. 2 und 3 näher dargestellte Ventilglied 14 des Regelventils 17 hat einen flach ausgebildeten Ventilteller 18, der mit der Verbindungsstange 15 fest verbunden ist. Der Rand 19 des kreisförmigen Ventiltellers 18 ist umlaufend zu der dem Rohrende 8 zugewandten Seite hin umgebogen, so daß am Rand 19 ein überlappiger Ringabschnitt 20 ausgebildet ist. Auf den Ventilteller 18 ist auf der dem Rohrende 8 zugewandten Seite ein als Dichtprofil wirkender Dichtring 21 aufgesetzt, dessen umlaufender äußerer Ringabschnitt 22 zwischen den überlappenden Bereichen des äußeren Ringabschnittes 20 des Ventiltellers 18 geführt ist. Der Außendurchmesser des Ventiltellers, die Überlappungsbreite des Ringabschnittes 20 und der Außendurchmesser des Dichtringes 21 sind so aufeinander abgestimmt, daß der Dichtring 21 auf dem Ventilteller in dessen ebener Erstreckung verschiebbar ist, ohne daß der Dichtring in einer der Anlagestellungen am äußeren Rand aus der Führung durch den überlappenden Rand freigegeben wird. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist der maximal mögliche Verschiebungsweg s des Dichtringes zwischen zwei diametralen Anlagepunkten etwa 3 mm.

Der Dichtring 21 hat einen unlaufenden, dem Rohrende 8 zugewandten erhöhten Dichtabschnitt 23, der mit einer umlaufenden, im Querschnitt etwa V-förmig ausgebildeten Einsenkung 24 versehen ist. Diese Einsenkung 24 ist so dimensioniert, daß ihr Durchmesser am Grund 25 dem Rohrdurch-

messer des Rohrabschnittes 7 entspricht. Die Breite D der Einsenkung 24 im Bereich des Grundes 25 ist so bemessen, daß sie etwas kleiner als die Wandstärke d des Rohrabschnittes 7 ist.

Der Dichtring 21 ist als gefüllter Formring ausgebildet. Die dem Rohrende 8 zugewandte Außenhaut 26 besteht aus einem relativ dünnen Edelstahlblech, das beispielsweise durch Tiefziehen in die vorgegebene Form gebracht werden kann. Diese Außenhaut ist im hier dargestellten Beispiel etwa 0,5 mm dick und bildet aufgrund ihrer Materialeigenschaften und ihrer Materialstärke einen nachgiebigen Formkörper. Die Stabilität dieser Außenhaut wird durch Auffüllung mit einem Füllmaterial 27 gewährleistet. Dieses Füllmaterial 27 ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ein ebenfalls aus Edelstahl bestehendes Drahtgestrick. Die Verwendung anderer geeigneter Materialien ist ohne weiteres möglich. Durch dieses Füllmaterial wird sichergestellt, daß die Außenhaut 26 im Betrieb des Regelventils seine Formgebung beibehält bzw. nach elastischer Verformung wieder einnimmt.

Durch die nachgiebige Ausbildung des Dichtringes 23 und durch die V-förmige bzw. konische Ausbildung der als Dichtfläche dienenden Einsenkung 24 und darüber hinaus durch die quer zur Achsrichtung mögliche Verschiebung des Dichtringes wird eine sichere Anlage des Dichtringes am Rohrende 8 gewährleistet. Durch die Nachgiebigkeit und die Verschiebbarkeit ist ein Toleranzausgleich möglich, der die beim Einbau auftretenden Toleranzen und die temperaturbedingten Lageänderungen ausgleichen kann. Damit ist in allen Betriebsbedingungen eine sichere Anlage gewährleistet, darüber hinaus stellen der Aufbau und die Formgebung des Dichtringes einen unter allen Betriebsbedingungen störgeräuschefreien Betrieb sicher.

35

Patentansprüche

1. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit Abgasrohrleitungen (7, 10, 13) und einem Regelventil (17), durch das der Abgasstrom durch die Abgasrohrleitungen zwischen mindestens zwei Strömungswegen aufteilbar oder umstellbar ist, und wobei das Regelventil (17) ein verstellbares Ventilglied (14) aufweist, das mit einer Stirnseite (8) eines Rohrabschnittes (7, 8) der Abgasrohrleitungen zusammenwirkt und in Achsrichtung des Rohrabschnittes (7) bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest Teile (21) des Ventilgliedes quer zur Achsrichtung des Rohrabschnittes (7) verschiebbar ist.

2. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (14) ein ringförmiges Dichtprofil (21) aufweist, daß mit der Stirnseite (8) des Rohrabschnittes (7) zusammenwirkt.

3. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtprofil (21) in Achsrichtung des Rohrabschnittes (7) elastisch ist.

4. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtprofil (21) und/oder der Rohrabschnitt (7) mit Führungslächen (24) versehen ist/sind, durch die das Dichtprofil in Bezug auf den Rohrabschnitt bei einer Axialverschiebung in Schließrichtung zentrierbar ist.

5. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtprofil (21) auf einem Träger (8) angeordnet und auf diesem quer zur Achsrichtung ver-

schiebbar ist.

6. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtprofil (21) aus einem nachgiebigen Füllmaterial (27) und einer flexiblen undabdichtenden Außenhaut (26) aufgebaut ist, die mit dem Rohrabschnitt (7) direkt zusammenwirkt. 5

7. Abgasanlage einer Brennkraftmaschine mit Abgasrohrleitungen (7, 10, 13) und einem Regelventil (17), durch das der Abgasstrom durch die Abgasrohrleitungen zwischen mindestens zwei Strömungswegen aufteilbar oder umstellbar ist, und wobei das Regelventil (17) ein Ventilglied (14) aufweist, daß an einem Rohrabschnitt (7, 8) der Abgasrohrleitungen angeordnet ist und mit diesem zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (14) mit der Stirnseite (8) des Rohrabschnittes (7) zusammenwirkt und der Rohrabschnitt (7) in Achsrichtung bewegbar ist. 10 15

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

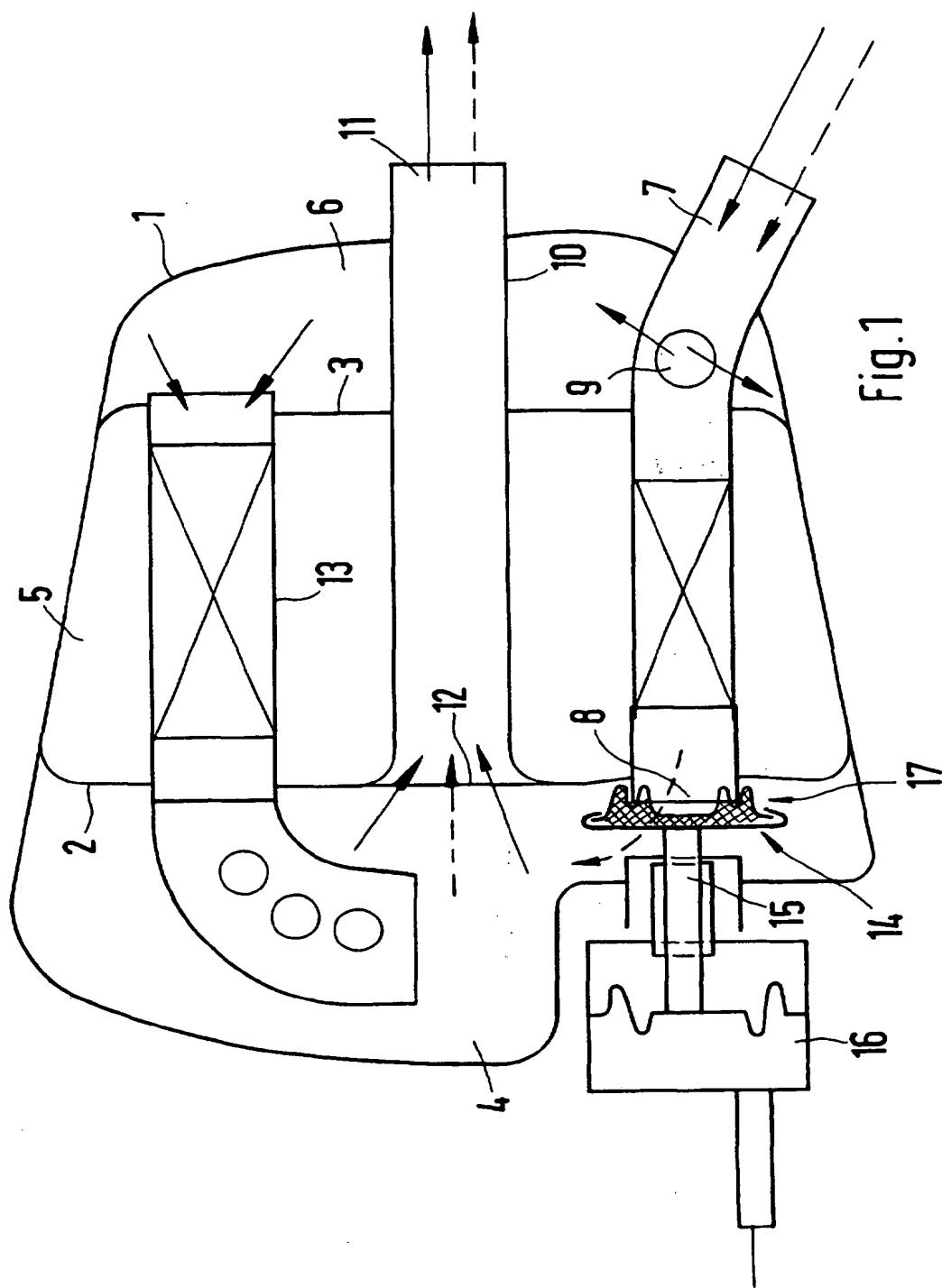
45

50

55

60

65



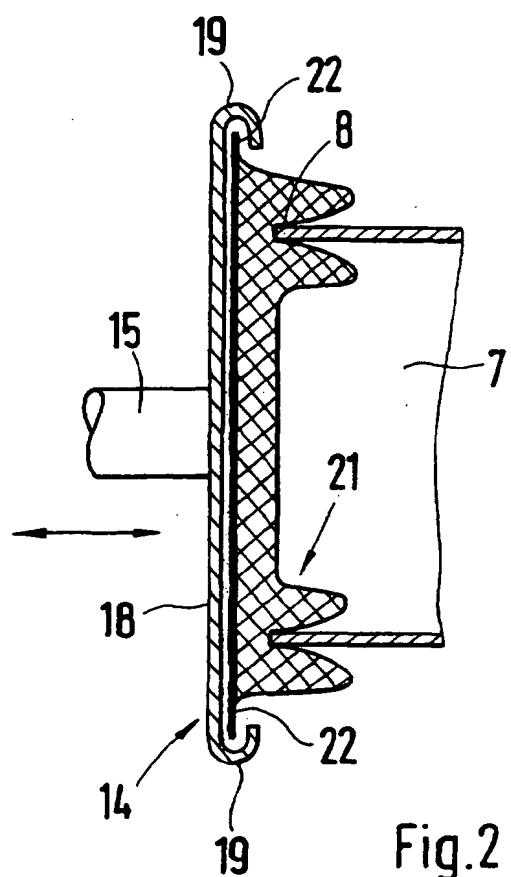


Fig. 2

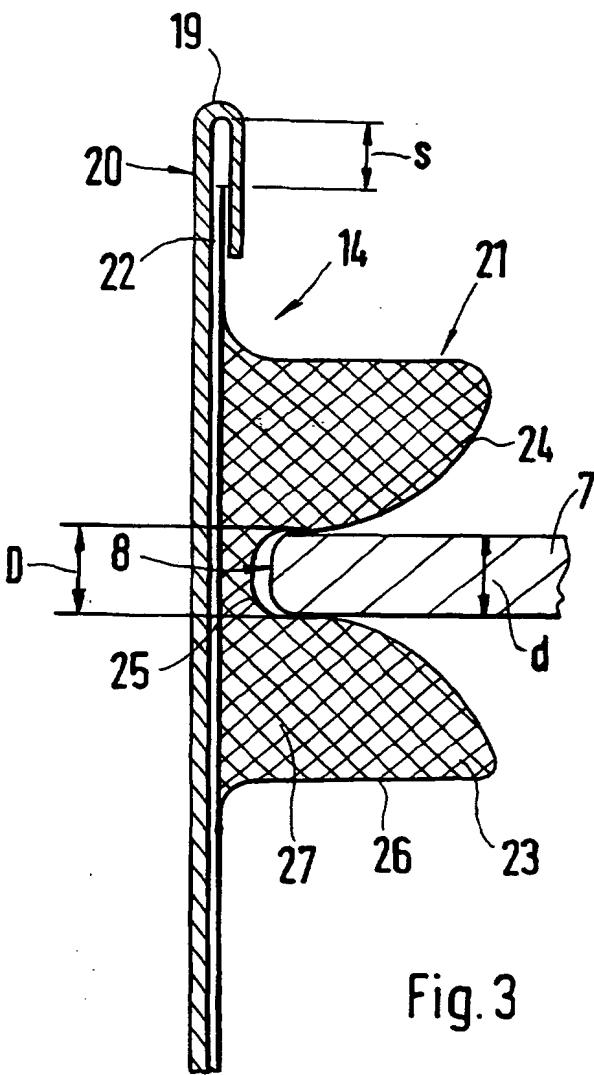


Fig. 3